

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 02 NOV 2000
WIPO PCT

EP 00/08754  
EJU

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

**Aktenzeichen:** 299 16 006.8

**Anmeldetag:** 14. September 1999

**Anmelder/Inhaber:** Voith Turbo GmbH & Co KG, Heidenheim/DE

**Bezeichnung:** Einheitsgehäuse für einen Winkeltrieb

**IPC:** F 16 H 57/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 25. September 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Dzierzon

## Einheitsgehäuse für einen Winkeltrieb

5 Die Erfindung betrifft ein Einheitsgehäuse für einen Winkeltrieb einer Getriebebaueinheit, im einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ferner eine Gehäuse für eine Getriebebaueinheit und eine Getriebebaueinheit.

15 Getriebebaueinheiten sind in einer Vielzahl von unterschiedlichsten Ausführungen bekannt. Diese unterscheiden sich beispielsweise hinsichtlich der Art der realisierten Drehzahl-/Drehmomentenwandlung. Diese kann beispielsweise rein mechanisch oder kombiniert mit anderen Wandlungsmöglichkeiten ausgeführt werden. Insbesondere bei Getriebebaueinheiten mit rein mechanischer Leistungsübertragung oder kombinierter mechanischer und anderer Leistungsübertragung steht  
20 zunehmend die Erfordernis der Universalität der Getriebebaueinheit im Vordergrund. Zur Realisierung eines Abtriebes in einem bestimmten Winkel zur Getriebeeingangswelle werden bei derartigen Getriebebaueinheiten Winkeltriebe verwendet, die mit einer Grundgetriebebaueinheit kombiniert werden. Diese ermöglichen die Realisierung eines bestimmten Winkels zwischen der Getriebeeingangswelle und der Getriebeausgangswelle. Für unterschiedliche Anforderungen, d.h. unterschiedliche Abtriebswinkel, unterschiedlich zu übertragende Antriebsmomente sowie Neigungswinkel zur Fahrbahn muß dabei jeweils ein separates, dafür ausgelegtes  
25 Getriebegehäuse bzw. ein bestimmter Einheitsgehäuse vorgesehen werden, welcher den Winkeltrieb in entsprechender Weise umschließt. Die Vielzahl möglicher Gehäusevarianten und der geringe Grad der Standardisierung äußert sich dabei in einem erhöhten Fertigungsaufwand und hohen Kosten.

30 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Gehäuse für eine Mehrzahl von Winkeltrieben für den Einsatz in Getriebebaueinheiten mit mechanischer oder kombinierter Leistungsübertragung derart weiter zu

5

entwickeln, daß die Gesamtgetriebebaueinheit für unterschiedliche Abtriebsvarianten mit einem standardisierten Gehäuse bei minimaler Baulänge der Gesamtgetriebebaueinheit ausstattbar ist. Desweiteren soll die Gesamtgetriebebaueinheit aus einer Getriebegrundbaueinheit durch einfache Modifikation für unterschiedlichste Einsatzerfordernisse entwickelbar sein. Insbesondere ist auf die Möglichkeit der Schaffung eines Einheitsgehäuses für die Realisierung unterschiedlichster Winkeltriebe abzustellen. Die erfindungsgemäße Lösung soll sich des weiteren durch einen geringen konstruktiven Aufwand auszeichnen.

Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale der Ansprüche 1, 10 und 13 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

15

Erfindungsgemäß weist ein Einheitsgehäuse für eine Mehrzahl von Winkeltrieben, umfassend wenigstens eine Kegelradstufe mit einem ersten Kegelrad und einem zweiten Kegelrad, zur Realisierung unterschiedlicher Winkel zwischen einer Getriebeeingangs- und einer Getriebeausgangswelle, wobei das zweite Kegelrad mit der Getriebeausgangswelle wenigstens mittelbar drehfest koppelbar ist, für eine Mehrzahl der theoretisch möglichen Winkelabtriebe mit konstanter Übersetzung  $i$  und konstantem Außendurchmesser der einzelnen Kegelräder identische Außenabmessungen auf. Der Getriebeausgangswelle und/oder dem zweiten Kegelrad sind im Einheitsgehäuse Lagerungsaufnahmeeinrichtungen zugeordnet. Diese

25

werden von der Innenkontur des Einheitsgehäuses und/oder austauschbaren, zur Aufnahme der Lagerungen der Getriebeausgangswelle dimensionierten Lagertragelementen gebildet.

30

Die Mehrzahl der theoretisch möglichen im Einheitsgehäuse lagerbaren Winkeltriebe ist dabei durch zwei Grenzpositionen der Schnittpunkte der

5

Flankenlinien der Kegelräder beschreibbar. Eine erste Grenzposition für den Winkeltrieb mit dem größten theoretisch möglichen oder gewünschten Winkel zwischen Getriebeeingangs- und Getriebeausgangswelle wird dabei durch den am nächsten am Gehäuse liegenden Schnittpunkt und eine zweite Grenzposition für den Winkeltrieb mit dem kleinsten theoretisch möglichen Winkel zwischen Getriebeeingangs- und Getriebeausgangswelle durch den am weitesten vom Gehäuse entfernten Schnittpunkt der Flankenlinien charakterisiert. Vorzugsweise beschreiben die Grenzpositionen einen Winkeltriebbereich zwischen  $45^\circ$  und  $<90^\circ$ .

15

Die einzelnen Winkeltriebe unterscheiden sich somit lediglich hinsichtlich des im Einbauzustand beschriebenen Winkels zwischen der Getriebeeingangswelle und der Getriebeausgangswelle, welcher gleichzeitig dem Winkel zwischen den Symmetrielinien der einzelnen Kegelräder und damit dem Eingang und Ausgang des Winkeltriebes entspricht. Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, mit einem einzigen Gehäuse unterschiedliche Winkelabtriebe zu umschließen; lediglich die Fertigung, insbesondere die Einarbeitung der Innenkontur durch Fräsen, Bohren oder ähnliches lebzw. die Ausführung der Lageraufnahmeeinrichtungen legt den Abtriebswinkel fest. Der Kunde ist somit hinsichtlich der Abmessungen der Getriebebaueinheit nicht von unterschiedlichen Winkelabtrieben abhängig, sondern es besteht die Möglichkeit, ein Einheitsgehäuse für eine Getriebebaueinheit aus einer Getriebegrundbaueinheit mit unterschiedlichsten Winkelabtrieben anzubieten.

25

30

Die Erzeugung der Innenkontur für jeden theoretisch möglichen Winkel zwischen Getriebeeingangswelle und Getriebeausgangswelle kann durch eine entsprechende spanende Bearbeitung der Gehäuseinnenwand erfolgen. Bei Verwendung einer entsprechenden Lageraufnahmeeinrichtung weist diese vorzugsweise zwei Lagertragelemente, die der Getriebeausgangswelle zugeordnet sind, zur Aufnahme wenigstens jeweils eines Lagers auf - ein

5 ein Sonnenrad, ein Hohlrad, Planetenräder und einen Steg, wobei ein Element dieser Übertragungselemente den Abtrieb der Grundgetriebebaueinheit bildet. Der Abtrieb wird dann beim Planetenradsatz beispielsweise vom Hohlrad, Steg oder dem Sonnenrad des Planetenradsatzes oder bei Stirnradsatz dem mit dem Ritzel kämmenden Stirnrad gebildet. Der Eingang des Winkeltriebes wird dabei direkt vom ersten Kegelrad gebildet. Zur Realisierung der drehfesten Verbindung zwischen dem, den Abtrieb bildenden Getriebeelement der Grundgetriebebaueinheit und dem ersten Kegelrad bestehen im wesentlichen die folgenden Möglichkeiten:

- a) Formschluß
- b) Kraftschluß
- c) Kombination aus Form- und Kraftschluß

15 Im einfachsten Fall erfolgt die Verbindung durch Form- und Kraftschluß aufgrund zueinander komplementär ausgeführter Mitnahmeelemente an dem, den Abtrieb der Grundgetriebebaueinheit bildenden Getriebeelement und dem ersten Kegelrad, welche miteinander in Wirkverbindung bringbar sind. Diese sind vorzugsweise in Umfangsrichtung betrachtet in gleichmäßigen Abständen zueinander am Getriebeelement und erstem Kegelrad ausgeführt. Die Mitnahmeelemente können dabei beispielsweise als Klauen, die in dafür vorgesehene Ausnehmungen eingreifen oder entsprechend ausgebildete Verzahnungen ausgeführt werden. Dabei können im wesentlichen zwei Grundkonstellationen unterschieden werden:

- 25
1. Ausbildung und Ausrichtung von Mitnahmeelementen am ersten Kegelrad und/oder dem den Abtrieb der Grundgetriebebaueinheit bildenden Getriebeelement und entsprechend dafür vorgesehenen komplementären Mitnahmeelementen, beispielsweise in Form von Mitnahmeausnehmungen am, den Abtrieb der Grundgetriebebaueinheit bildenden Getriebeelement und/oder ersten Kegelrad in axialer
- 30

erstes Lagertragelement und ein zweites Lagertragelement - . Die Lagertragelemente bilden jeweils eine Lauffläche der einzelnen Lager. Das erste Lagertragelement dient dabei der Lagerung des Endbereiches der Getriebeausgangswelle im Gehäuse, während das zweite Lagertragelement der Lagerung der Getriebeausgangswelle im Bereich des Austritts aus dem Gehäuse dient.

5

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform mit minimierter Bauteilanzahl bildet wenigstens eines der Lagertragelemente - erstes und/oder zweites Lagertragelement einen Teil der Außenwand des Gehäuses, vorzugsweise sind beide Lagertragelemente Bestandteil des Gehäuses.

15

In einer Weiterentwicklung weist das zweite Lagertragelement bereits Anschlüsse und/oder Durchführungen für Betriebsmittelleitungen und/oder Durchführungen für elektrische Leitungen auf, so daß diese für einen bestimmten Winkeltrieb unabhängig vom restlichen Gehäuse zusätzlich modifizierbar sind.

Eine weitere Standardisierung wird durch die mögliche Anordnung des Wärmetauschers für das gesamte Getriebe oder eines zweiten Wärmetauschers am zweiten Tragelement erzielt.

Die Befestigung der Lagertragelemente an der Gehäuseinnenwand kann auf unterschiedliche Art und Weise realisiert werden, beispielsweise mittels

25

Befestigungselementen. Die Lagertragelemente weisen dabei vorzugsweise einheitliche Außenabmessungen auf, insbesondere in den Flächenbereichen, welche die Innenwand des Gehäuses berühren, bzw. mit Ausnehmungen oder Vorsprüngen an der Innenwand des Gehäuses zusammenwirken. Dies bietet den Vorteil, daß das Einheitsgehäuse ohne Lagertragelemente ebenfalls einheitlich für alle theoretisch möglichen Winkeltriebe ausgestaltbar ist, und

30

nur die eigentlichen Abstützflächen der Lager an den Lagertragelementen unterschiedlich ausgebildet werden müssen.

5 Das Gehäuse für eine Getriebebaueinheit, umfassend eine Grundgetriebeeinheit und einen Winkeltrieb mit einem der Grundgetriebebaueinheit zugeordneten Grundgetriebegehäuse wird mit einem, dem Winkeltrieb zugeordneten Einheitsgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ausgestattet.

15 Sind in einer besonderen Ausführungsform der Grundgetriebebaueinheit im Grundgetriebegehäuse eine Mehrzahl von Kanälen zur Betriebs-und/oder Schmiermittel- und/oder Kühlmittelführung angeordnet, so sind den Kanälen zur Betriebs-und/oder Schmiermittel- und/oder Kühlmittelführung entsprechend komplementäre Anschlußkanäle im Einheitsgehäuse zugeordnet, welche beim Zusammenschluß von Getriebegrundgehäuse und Einheitsgehäuse durch die Getriebebaueinheit erstreckende Kanäle zur Betriebs-und/oder Schmiermittel- und/oder Kühlmittelführung bilden.

20 Die Getriebebaueinheit kann als rein mechanische Getriebebaueinheit ausgeführt sein, dies bedeutet, daß die Drehzahl-/Drehmomentenwandlung allein über mechanische Übertragungselemente erfolgt. Denkbar ist jedoch auch die Ausführung einer Getriebebaueinheit mit kombinierter Leistungsübertragung. Beispielsweise denkbar ist die Ausführung als

- 25
- a) mechanisch-hydrodynamisches Verbundgetriebe
  - b) mechanisch-hydrostatisches Verbundgetriebe
  - c) mechanisch-elektrisches Verbundgetriebe
  - d) rein mechanisches Verbundgetriebe mit Eingangskupplung.

30 Diese umfaßt ein zwischen Getriebeeingangswelle und Getriebeausgangswelle angeordnetes Grundgetriebe und einen Winkeltrieb, welcher mit dem Abtrieb

des Grundgetriebes wenigstens mittelbar drehfest verbunden ist. Der Winkeltrieb umfaßt wenigstens eine Kegelradstufe mit einem ersten Kegelrad und einem zweiten Kegelrad, wobei das zweite Kegelrad mit der Getriebeausgangswelle wenigstens mittelbar drehfest koppelbar ist.

5

Die Anbindung des ersten Kegelrades an den mechanischen Getriebeteil kann unterschiedlich erfolgen. Denkbar sind folgende Möglichkeiten:

- a) Kopplung mit einer Abtriebswelle des mechanischen Getriebeteils
- b) Kopplung mit einem Getriebeelement des mechanischen Getriebeteils

Die drehfeste Kopplung kann kraft- und/oder formschlüssig erfolgen. Vorzugsweise wird eine Ausführung verwendet, bei der der mechanische Getriebeteil eine Planetenradstufe umfaßt und die drehfeste Kopplung des ersten Kegelrades mit dem Hohlrad als Getriebeelement realisiert wird. Die Kopplung kann auch hier durch Kraft- und/oder Formschluß und/oder Stoffschluß erfolgen. Vorzugsweise werden jedoch das erste Kegelrad und das Getriebeelement der Planetenradstufe als integrale Baueinheit ausgeführt.

15

Das erste Kegelrad des Winkeltriebes und ein den Abtrieb der Grundgetriebebaueinheit bildendes Getriebeelement der Grundgetriebebaueinheit sind vorzugsweise unmittelbar miteinander drehfest verbunden und räumlich nahe beieinander angeordnet.

Umfaßt die Grundgetriebebaueinheit wenigstens einen Planetenradsatz mit wenigstens einem Hohlrad, einem Sonnenrad, Planetenrädern und einem Steg oder einen Stirnradsatz wird der Abtrieb der Grundgetriebebaueinheit von einem Element des Planetenradsatzes oder des Stirnradsatzes gebildet. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das erste Kegelrad der Kegelradstufe drehfest mit dem Hohlrad der Planetenradstufe koppelbar.

25

30



5

Bei drehfester Kopplung des ersten Kegelrades mit einem Hohlrad des mechanischen Getriebeteiles und der beschriebenen Gehäuseform kann mit besonders großen Durchmessern am ersten Kegelrad gekoppelt werden. Dies führt zu einer besonders kurzen und kompakten Bauweise. Der Ein- und Ausbau des zweiten, mit der Abtriebswelle gekoppelten Kegelrades, erfolgt vorzugsweise über die Ebene der Anflanschung des gesamten Winkeltriebes. Die Lagerung der Winkeltriebelemente selbst ist unabhängig von der Einheitslagerung des Abtriebes, d.h. der Getriebeausgangswelle, weshalb auf ein Nachstellen der Lager bei der Winkeltriebanflanschung verzichtet werden kann. Die ansonsten am Deckel des Grundgetriebes ohne Winkeltrieb angeflanschten Kühleinrichtungen können am Endbereich des Winkeltriebes angesetzt werden. Die erforderlichen Verbindungsleitungen müssen dann nicht mehr über Schlauchleitungen hergestellt werden, sondern können als Kanäle ins Gehäuse eingreifen.

15

Die einzelnen Elemente der Kegelradstufe können mit Geradverzahnung oder Schrägverzahnung ausgeführt werden. Vorzugsweise werden Verzahnungen verwendet, bei welchen das einzelne Verzahnungselement eine konstante Zahnhöhe aufweist. Bei Ausbildung als Schrägverzahnung wird vorzugsweise eine Evolventen-Verzahnung verwendet. Die Schrägverzahnung ermöglicht eine besonders geräuscharme Betriebsweise.

25

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, mit nur einem Winkeltriebgehäuse alle Winkel und Abtriebsmomente abzudecken. Durch die durchmesserbetonte Bauweise wird der Winkeltrieb sehr kompakt und kurz. Die Wartung gestaltet sich sehr einfach, ebenso der Ein- und Ausbau der Lager- und Zahnräder.

30

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung eine Ansicht in axialer Richtung auf eine erfindungsgemäß gestaltete Getriebebaueinheit;

5      Figur 2 zeigt in schematisch vereinfachter Darstellung die Lagerung der Getriebeausgangswelle A für zwei unterschiedliche Winkel zwischen der Getriebeeingangswelle und der Getriebeausgangswelle;

Figur 3 zeigt in vereinfachter Darstellung entsprechend einer Ansicht A auf die Figuren 1 oder 2 die Möglichkeit des Anbaus des Winkeltriebes;

15      Figuren 4.1 bis 4.4 verdeutlichen Möglichkeiten des Einsatzes der erfindungsgemäßen Getriebebaueinheit in Busantrieben mit unterschiedlichen Anforderungen;

Figur 5 verdeutlicht eine Weiterentwicklung des Einheitsgehäuses.

20      Die Fig. 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung anhand eines Ausschnittes aus einem Axialschnitt einer Getriebebaueinheit 1 die erfindungsgemäß gestaltete Anbindung eines Winkeltriebes 4 an die Grundgetriebebaueinheit 25. Die Getriebebaueinheit weist eine Getriebeeingangswelle E und wenigstens eine, als Abtrieb fungierende  
25      Getriebeausgangswelle A auf. Getriebeeingangswelle E und Getriebeausgangswelle A sind derart angeordnet, daß deren theoretische Rotationsachsen  $R_E$  und  $R_A$  in einem Winkel zueinander verlaufen. Die Getriebebaueinheit 1 umfaßt wenigstens eine Grundgetriebebaueinheit 25, welche zwischen der Getriebeeingangswelle E und der  
30      Getriebeausgangswelle A angeordnet ist. Die Grundgetriebebaueinheit 25 umfaßt einen mechanischen Getriebeteil 2, und eine als Winkeltrieb 4

5

ausgebildete Kegelradstufe 3, welche mit der Getriebeausgangswelle A gekoppelt ist. Die Getriebebaueinheit 1 weist des weiteren ein Getriebegehäuse 5 auf, welches wenigstens zweiteilig ausgeführt ist. Im vorliegenden Fall umfaßt dieses wenigstens ein Getriebegrundgehäuse 6 und einen Einheitsgehäuse 7, welcher den Winkeltrieb 4 wenigstens teilweise umschließt und mit dem Getriebegehäuse 6 verbindbar ist. Das Einheitsgehäuse 7 kann jedoch ebenfalls mehrteilig ausgeführt sein.

15

Der Winkeltrieb 4, welcher von einer Kegelradstufe 3 gebildet wird, weist wenigstens zwei miteinander kämmende Kegelräder - ein erstes Kegelrad 8 und ein zweites Kegelrad 9 - auf. Das erste Kegelrad 8 ist dabei coaxial zur Getriebeeingangswelle E angeordnet. Das zweite Kegelrad 9, welches mit der Getriebeausgangswelle A drehfest koppelbar ist, ist in einem bestimmten Winkel zum ersten Kegelrad 8 angeordnet.

25

Die theoretischen Rotationsachsen der einzelnen Kegelräder bzw. deren Symmetrieachsen, welche den theoretischen Rotationsachsen von Getriebeeingangs- und Getriebeausgangswelle  $R_E$  und  $R_A$  entsprechen, schneiden sich dabei in einem Punkt 10, welcher auf der Symmetrieachse der Getriebebaueinheit 1 liegt. In diesem Punkt schneiden sich auch die Flankenlinien F an die Verzahnung der einzelnen Kegelräder bei Projektierung in eine gemeinsame Ebene E mit der Getriebesymmetrieachse  $S_G$ . Die Flankenlinien sind hier mit  $F_{81}$ ,  $F_{82}$  und  $F_{91}$ ,  $F_{92}$  bezeichnet. Die Verzahnung der einzelnen Kegelräder ist vorzugsweise als Geradverzahnung ausgeführt.

30

Denkbar sind jedoch auch Ausführungen mit Schrägverzahnung oder bogenförmig ausgebildeter Verzahnung, deren Flankenlinien bogenförmig verlaufen. Bei Kegelrädern mit bogenförmigen Flankenlinien können diese als Kreisbogen, Evolvente oder Epizykloide ausgeführt sein. Im dargestellten Fall sind die Kegelräder 8 und 9 mit einer konstanten Zahnhöhe  $Z_{H8}$  und  $Z_{H9}$  versehen. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die in der Fig.

1 konkret beschriebene Geradverzahnung. In Analogie können diese Ausführungen auch auf andere Verzahnungen angewandt werden.

5

Für eine bestimmte Getriebegrundbaueinheit 25 werden zur Realisierung unterschiedlicher Winkel zwischen der Getriebeeingangswelle E und der Getriebeausgangswelle A Winkeltriebe 4 vorgesehen, welche derart ausgelegt sind, daß die einzelnen Flankenlinien bei Geradverzahnung oder die in eine Ebene mit der Getriebeachse  $S_G$  projizierten Flankenlinien unterschiedliche Winkel mit der Getriebeachse  $S_G$  bilden können. Die einzelnen theoretisch für ein Gehäuseteil 7 geeigneten Winkeltriebe 4 zur Realisierung unterschiedlicher Winkel zwischen der Getriebeeingangswelle E und der Getriebeausgangswelle A, die sich zum einen durch eine im wesentlichen konstante Übersetzung zwischen den einzelnen Kegelrädern 8 bzw. 9 auszeichnen sowie im wesentlichen konstante Außendurchmesser der einzelnen Kegelräder 8 bzw. 9 aufweisen, überstreichen hinsichtlich der Schnittpunkte ihrer Flankenlinien  $F_{81}$ ,  $F_{82}$ ,  $F_{91}$ ,  $F_{92}$  mit der Getriebeachse  $S_G$  einen bestimmten Bereich in axialer Richtung auf der Getriebeachse  $S_G$ . Entsprechend dieses Bereiches findet auch die Auslegung des Getriebegehäuses 5 bzw. des den Winkeltrieb umschließenden Gehäuseteils 7 statt. Um vorzugsweise ein möglichst einheitliches Gehäuse 5, eingeschlossen den Einheitsgehäuse 7, für eine Grundgetriebebaueinheit 1 mit unterschiedlichen Abtriebsgegebenheiten, d.h. unterschiedlichem Winkel der Getriebeausgangswelle A gegenüber der Getriebeeingangswelle E zu realisieren, wird der zweite Einheitsgehäuse 7 derart standardisiert ausgeführt, daß dieser zur Aufnahme aller theoretisch

15

20

25

30

möglichen bzw. gewünschten Winkeltriebe 4 geeignet ist, wobei als Unterscheidungskriterium lediglich der Winkel zwischen Getriebeeingangswelle E und Getriebeausgangswelle A fungiert, während das Übersetzungsverhältnis und die Außendurchmesser der Kegelräder für die einzelnen theoretisch möglichen Winkel konstant gehalten werden. Das Grundgehäuse des Einheitsgehäuses 7 wird daher für die beiden theoretischen Grenzfälle ausgelegt, daß der Schnittpunkt 10 der Flankenlinien

5

der Kegelräder 8 bzw. 9 der Kegelradstufe 3 in axialer Richtung am nächsten am Getriebegehäuse 5 bzw. am Einheitsgehäuse 7 und am weitesten weg liegt. Der erste Grenzfall kann beispielsweise der Situation eines Winkeltriebes 4 von  $90^\circ$  entsprechen oder aber sogar einem Winkel größer  $90^\circ$ . Eine genaue Festlegung ist nicht erforderlich, sollte jedoch im theoretisch möglichen Rahmen liegen, wobei auch die konstruktive Ausführbarkeit mit zu berücksichtigen ist. Vorzugsweise wird jedoch ein Winkeltrieb mit einem Winkel zwischen Getriebeeingangswelle E und Getriebeausgangswelle A im Bereich von  $45^\circ$  bis  $< 85^\circ$ , wobei der Winkel  $< 85^\circ$  den zweiten Grenzfall bildet, angestrebt. Wie bereits ausgeführt, bleibt die Außenkontur für unterschiedliche Winkeltriebe 4 mit im wesentlichen identischer Übersetzung  $i$  und gleichem Außendurchmesser  $d_A$  der einzelnen Kegelräder 8 bzw. 9 konstant, während die Anpassung an unterschiedliche Winkeltriebe, insbesondere die Anordnung der Lagerungen durch Gestaltung oder Bearbeitung der Innenkontur des Gehäuses, insbesondere des Einheitsgehäuses 7, erfolgt.

15

Die erfindungsgemäße Ausführung des Einheitsgehäuses für eine Mehrzahl der theoretisch möglichen Winkelabtriebe mit nahezu konstanter Übersetzung  $i$  und konstantem Außendurchmesser der einzelnen Kegelräder 8 und 9 für unterschiedliche Winkeltriebe mit identischen Außenabmessungen umfaßt Lagerungsaufnahmeeinrichtungen 20, die der Getriebeausgangswelle A und/oder dem zweiten Kegelrad 9 im Einheitsgehäuse 7 zugeordnet sind. Die Lagerungsaufnahmeeinrichtungen 20 werden von der Innenkontur 21 des

---

25 Einheitsgehäuses und/oder austauschbaren, zur Aufnahme der Lagerungen der Getriebeausgangswelle dimensionierten Lagertragelementen gebildet. Im dargestellten Fall entsprechend der zweiten Alternative von Lagertragelementen 22 und 30, die der Getriebeausgangswelle zugeordnet sind. Diese dienen der Aufnahme wenigstens jeweils eines Lagers 31 und 32.

30 Die Lagertragelemente 22 und 30 bilden jeweils eine Lauffläche 38 und 39 der einzelnen Lager 31 bzw. 32. Dabei dient das erste Lagertragelement 22 der

25

30

5 Lagerung des Endbereiches der Getriebeausgangswelle A im Gehäuse 7. Das zweite Lagertragelement 30 dient der Lagerung der Getriebeausgangswelle A im Bereich des Austritts aus dem Gehäuse 7. Beide Lagertragelemente 22, 30- erstes und/oder zweites Lagertragelement - bilden einen Teil der Außenwand 40 des Gehäuses 7. Die Tragelemente 22 und 30 sind mittels Befestigungselementen 41a, 41b, 42a, 42b an der Gehäusewand 43 befestigbar sind.

15 Die enge Koppelung des ersten Kegelrades 8 mit den Elementen des mechanischen Getriebeteils 2 kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. In der dargestellten bevorzugten Ausführung wurde eine Anbindung gewählt, welche sich durch eine besonders kompakte Bauform für die Gesamtgetriebebaueinheit 1 auszeichnet, da das erste Kegelrad 8 mit einem sehr großen Kegelraddurchmesser ausgeführt werden kann. Die Anbindung erfolgt hierbei an ein Getriebeelement eines Planetenradsatzes 27 der Getriebegrundeinheit 25, welches gleichzeitig den Abtrieb 15 für die Getriebegrundeinheit 25 und damit den Eingang für den Winkeltrieb 4 bildet. Der Planetenradsatz umfaßt dabei ein Sonnenrad 12, ein Hohlrad 26, Planetenräder 13 und einen Steg 14. Das den Abtrieb 15 bildende Getriebeelement wird vom Hohlrad 26 des Planetenradsatzes 27 gebildet. Die Kopplung erfolgt durch Realisierung einer drehfesten Verbindung mittels Form- und Kraftschluß. Die drehfeste Verbindung ist hier mit 33 bezeichnet. Diese wird durch das Ineinandergreifen zueinander komplementär ausgeführter Mitnahmeelemente 18 und 19 am Hohlrad 26 und dem ersten

25 Kegelrad 8 realisiert. Dafür wird das Kegelrad 8 mit einer entsprechenden Außenverzahnung 28 ausgeführt, die mit einer dazu komplementären Innenverzahnung 29 am Hohlrad 26 in Eingriff bringbar ist. Vorzugsweise wird dazu gleich die ohnehin am Hohlrad 26 vorgesehene Innenverzahnung 29 genutzt. Das Hohlrad ist zu diesem Zweck lediglich in axialer Richtung in

30 Einbaulage in der Getriebebaueinheit 1 betrachtet verlängert ausgeführt, so daß neben den Planetenrädern 34 des Planetenradsatzes 27 das Hohlrad mit

der Außenverzahnung 28 des Kegelrades 8 kämmt. Das Kegelrad 8 weist zu diesem Zweck in einem zweiten Teilbereich 35, welcher frei von der Kegelverzahnung ist, eine entsprechend ausgeführte Außenverzahnung 28 auf.

5

Dem Winkeltrieb 4 ist des weiteren der Gehäuseteil 7 zugeordnet, welcher den Winkeltrieb 4 umschließt und der in Einbaulage in Verbindung mit dem Grundgehäuse 6 eine bauliche Einheit bildet. Zur Realisierung einer vormontierbaren Baueinheit weist der Winkeltrieb 4 entsprechende Lageranordnungen 36 und zur Abstützung eine Achse 37, welche ortsfest in dem Gehäuseteil 7 angeordnet ist, auf. Der Gehäuseteil 7 kann einteilig, jedoch auch wie in der Figur 1 dargestellt mehrteilig ausgeführt sein. Die mehrteilige Ausführung wird dabei zur Vereinfachung der Montage bevorzugt.

15

Die Ausführung des Winkeltriebes 4 als modulare Baueinheit bietet den Vorteil, daß diese als Gesamtheit auf einfache Art und Weise in die Gesamtgetriebebaueinheit 1 integrierbar ist. Dies erfolgt durch Ineinanderschieben und damit Ineingriffbringen der Außenverzahnung 28 und der Innenverzahnung 29 des Hohlrades. Die Sicherung gegen Verschiebung in axialer Richtung erfolgt durch die Anbindung des ersten Kegelrades 8 am Gehäuseteil 7 und der zur Realisierung der Gesamtgetriebebaueinheit 1 erforderlichen Verbindung zwischen dem Gehäuseteil 7 und dem Grundgetriebegehäuse 6 der Getriebegrundeinheit 25. Zusätzliche Sicherungselemente sind nicht erforderlich.

25

Die Figur 2 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung die Lagerung der Getriebeausgangswelle A für zwei unterschiedliche Winkel zwischen der Getriebeeingangswelle E und der Getriebeausgangswelle A. Die mit I bezeichnete Variante entspricht dabei einem Winkel  $\alpha_1$  zwischen Getriebeeingangswelle E und Getriebeausgangswelle A von 60°, während die mit II bezeichnete Variante die Lagerung bezeichnet, welche für eine

30

Anordnung der Getriebeausgangswelle A zur Getriebeeingangswelle E einem Winkel  $\alpha_2$  von  $80^\circ$  entspricht.

5

Der Einheitsgehäuse 7 weist des weiteren eine Durchgangsöffnung 23 auf, welche den Ausgang der Getriebeausgangswelle A ermöglicht. Vorzugsweise ist für alle Einheitsgehäuse 7 ein konstanter theoretischer Öffnungsbereich 23 vorgesehen. Die maximale Größe entspricht dabei dem von der Getriebeausgangswelle A theoretisch überstreichbarem Winkelbereich  $\alpha$ .

15

Der Einheitsgehäuse 7 ist kraft- und/oder formschlüssig mit dem Getriebegehäuse 6 verbindbar. Vorzugsweise erfolgt die Koppelung über Schraub- und/oder Steckverbindungen. Die zur Realisierung der Verbindung erforderlichen Ausnehmungen und Durchgangsöffnungen am Getriebegehäuse 6 und am Einheitsgehäuse 7 sind vorzugsweise derart ausgeführt, daß eine Drehbarkeit in Umfangsrichtung der Getriebebaueinheit 1 betrachtet möglich ist, um somit unterschiedliche Anordnungen der Kegelradstufe 3, insbesondere des zweiten Kegelrades 9 und damit des Winkeltriebes 4 bezogen auf die Einbaulage der Getriebebaueinheit und damit des Getriebegehäuses 5 gegenüber letzterem zu realisieren. Mögliche Stellungen sind als Beispiel in den Figuren 3a und 3b für eine Ansicht A entsprechend Fig. 1 oder 2 dargestellt. Diese Möglichkeit ist besonders dann von enormer Bedeutung, wenn das Getriebegehäuse 5 einen bestimmten Aufbau aufweist, welcher an eine bestimmte Einbaulage gebunden ist. Dies ist immer dann der Fall, wenn beispielsweise Rinnen oder Führungskanäle für

25

Schmiermittel oder ähnliches vorzusehen sind. Die in der Fig. 3 bezogen auf die Einbaulage dargestellten Abtriebsmöglichkeiten sind jeweils mit A' und A'' bezeichnet, wobei A' eine Ausführung mit Eignung für Linksverkehr und A'' in Figur 3b eine Ausführung für Rechtsverkehr kennzeichnet.

30

Die in den Figuren 1 und 2 beschriebene Ausführung des Einheitsgehäuses 7 ermöglicht des weiteren eine von der konventionellen Art abweichende



5

Ausbauweise des zweiten Kegelrades 9. Während bei konventionellen Ausführungen das zweite Kegelrad 9 in Richtung Symmetrieachse der Getriebeausgangswelle A ausgebaut wurde, besteht mit der erfindungsgemäßen Ausführung des Einheitsgehäuses 7 die Möglichkeit, den Einheitsgehäuse 7 zuerst vom übrigen Getriebegehäuse 5 zu lösen und nach Lösung der Getriebeausgangswelle A vom Kegelrad 9 dieses in seitlicher Richtung aus dem vom Einheitsgehäuse 7 gebildeten Innenraum 11 heraus zu rollen bzw. herauszuschwenken. Dadurch wird es möglich, die gesamte Kegelradstufe 3 in axialer Richtung weiter in das Innere des Getriebegehäuses 5 zu versetzen, da der Einheitsgehäuse 7 nicht mehr an die Größe des Bereiches der Durchgangsöffnung 23 der Getriebeausgangswelle A an eine Öffnung gebunden ist, die es auch erlaubt in dieser Richtung, das zweite Kegelrad 9 auszubauen.

15

Andere Möglichkeiten zur Realisierung des Ausbaus des zweiten Kegelrades 9 bedingen eine entsprechende Gestaltung der Öffnung 23. In einer alternativen, hier nicht dargestellte Ausführung für die Durchgangsöffnung der Getriebeausgangswelle A kann diese elliptisch ausgeführt werden. Die maximalste Abmessung entspricht dabei dem Außendurchmesser  $d_A$  des zweiten Kegelrades 9. Beim Ausbau wird auch hier zuerst die Verbindung zwischen Getriebeausgangswelle A und zweitem Kegelrad 9 gelöst und das zweite Kegelrad 9 durch Kippen der elliptischen Öffnung zugeführt.

25

Die Ausgestaltung des Getriebegehäuses 5 entsprechend der Figuren 1 bis 3, insbesondere des Einheitsgehäuses 7, ermöglicht die Schaffung eines Einheitsgehäuses, mittels welchem verschiedene Winkeltriebe 4 abgedeckt werden können. Lediglich die Ausgestaltung bzw. Fertigung und Bearbeitung der Innenkontur im Bereich des zweiten Kegelrades, welches mit der Getriebeausgangswelle A gekoppelt ist, legt den Abtriebswinkel fest. Durch die Aufteilung des Gehäuses in ein Getriebegrundgehäuse 6 und einen sogenannten Einheitsgehäuse 7 kann der Winkeltrieb 4 in axialer Richtung

30

5

gegenüber konventionellen Ausführungen weiter in Richtung Getriebeeingangswelle verrückt werden. Die sehr kurze Bauweise erfolgt somit über die Ebene der Anflanschung des gesamten Winkeltriebes. Die beschriebene bevorzugte Ausbauweise führt zu einer freien Gestaltung der Abtriebsseite, welche in einer kurzen und materialsparenden Bauweise resultiert. Die Grundgetriebebaueinheit ist ohne Winkeltrieb 4 prüfbar.

15

Die Fig. 4 verdeutlicht anhand von Beispielen mögliche Anwendungen einer erfindungsgemäß gestalteten Getriebebaueinheit 1 mit Einheitsgehäuse, umfassend das Getriebegrundgehäuse 6 und den Einheitsgehäuse 7. Der Begriff Einheitsgehäuse ist dabei nicht so zu verstehen, daß dieser einen vollständigen Abschluß ermöglicht, sondern dieser kann ebenfalls mit Öffnungen versehen werden, welche wiederum über deckelförmige Elemente verschließbar sind.

25

Die Fig. 4.1 verdeutlicht den Einsatz der erfindungsgemäßen Getriebebaueinheit 1 in einem Busantrieb mit quer eingebauter Antriebsmaschine 30 zum Antrieb einer Achse 31, welche zwischen zweiter und dritter Tür in einem Bus für den Busantrieb vorgesehen ist. Die Antriebsmaschine 30 ist mit der Getriebebaueinheit 1 zum Zwecke der Drehmomenten-/Drehzahlwandlung gekoppelt, wobei die Abtriebswelle 32 des mechanischen Getriebeteiles koaxial zur Getriebeeingangswelle E verläuft. Der Achsantrieb erfolgt hier über den Winkeltrieb 4.51 mittig auf die Achse 31. Der Winkeltrieb 4.51 nimmt dabei einen Winkel von 60 oder 65° ein. Diese Ausführung ist insbesondere für Rechtsverkehr geeignet.

30

Die Fig. 4.2 verdeutlicht eine Ausführung entsprechend Fig. 4.1 in schematisch vereinfachter Darstellung anhand einer Ansicht auf einen Busantrieb. Auch hier ist die Antriebsmaschine 30 quer eingebaut und der Achsantrieb erfolgt ebenfalls mittig. Die Ausführung unterscheidet sich gegenüber der in der Fig. 4.1 beschriebenen durch eine Änderung der

Kraftflußrichtung zwischen Antriebsmaschine 30 und Getriebebaueinheit 1.  
Diese Ausführung ist insbesondere für Linksverkehr geeignet.

5 Die Figuren 4.3 und 4.4 verdeutlichen Einsatzbeispiele in sogenannten Niederflurbusantrieben, wobei die Anordnung der Antriebsmaschine 30 wiederum quer zur Fahrtrichtung erfolgt und der Antrieb der Portalachse 31 außermittig, d.h. versetzt, über einen Winkeltrieb 4.53 bzw. 4.54 erfolgt. Die Ausführung in der Fig. 5.3 ist dabei für Rechtsverkehr und die Ausführung in der Fig. 5.4 für Linksverkehr geeignet. Der Winkeltrieb, d.h. der Winkel zwischen Getriebeeingangswelle E und Getriebeausgangswelle A beträgt hier 80°.

15 Die Fig. 5 verdeutlicht eine bevorzugte Weiterentwicklung des Einheitsgehäuses gemäß den Figuren 1 bis 4. Bei diesen wird der Wärmetauscher 43 direkt an das Getriebegehäuse im Bereich der Getriebeausgangswelle A angeflanscht. Die bei konventionellen Ausführungen verwendeten Ölschlauchleitungen sollen entfallen, was durch eine entsprechende Ausbildung des Einheitsgehäuses 7 mit entsprechend integrierten Kühlkanälen 44, vorzugsweise direkt in die Gehäusewandung eingegossen, erzielt wird.

Bezugszeichenliste

	E	Getriebeeingangswelle
	A	Getriebeausgangswelle
5	1	Getriebebaueinheit
	2	mechanischer Getriebeteil
	3	Kegelradstufe
	4	Winkeltrieb
	5	Getriebegehäuse
	6	Getriebegrundgehäuse
	7	Einheitsgehäuse
	8	erstes Kegelrad
	9	zweites Kegelrad
	10	Schnittpunkt der Symmetrieachsen
15	11	Innenraum
	12	Sonnenrad
	13	Planetenräder
	14	Steg
	15	Abtrieb des Grundgetriebes
	16	Außenumfang des ersten Kegelrades
	17	Innenumfang Hohlrad
	18	Mitnahmeelemente
	19	Mitnahmeelemente
	20	Lagerungsaufnahmeeinrichtungen
25	21	Innenkontur
	22	Lagertragelement
	23	Durchgangsöffnung
	25	Grundgetriebebaueinheit
	26	Hohlrad
30	27	Planetenradsatz
	28	Außenverzahnung

5

- 29 Innenverzahnung
- 30 Lagertragelement
- 31 Lager
- 32 Lager
- 33 drehfeste Verbindung
- 34 Planetenräder
- 35 zweiter Teilbereich des Kegelrades
- 36 Lageranordnung
- 37 Achse
- 38 Lauffläche
- 39 Lauffläche
- 40 Außenwand
- 41, 42 Befestigungselemente
- 43 Wärmetauscher

15

$F_{81}$ ,  $F_{82}$  und  $F_{91}$ ,  $F_{92}$  - Flankenlinien der Verzahnungen der Kegelräder

## Ansprüche

5

1. Einheitsgehäuse für eine Mehrzahl von Winkeltrieben, umfassend wenigstens eine Kegelradstufe mit einem ersten Kegelrad und einem zweiten Kegelrad, zur Realisierung unterschiedlicher Winkel zwischen einer Getriebeeingangs- und einer Getriebeausgangswelle, wobei das zweite Kegelrad mit der Getriebeausgangswelle wenigstens mittelbar drehfest koppelbar ist;

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 1.1. das Einheitsgehäuse ist für eine Mehrzahl der theoretisch möglichen Winkelabtriebe mit den folgenden Merkmalen:

- Übersetzung  $i$  nahezu konstant und
- Außendurchmesser der einzelnen Kegelräder nahezu identisch mit identischen Außenabmessungen ausgeführt;

15

- 1.2 der Getriebeausgangswelle und/oder dem zweiten Kegelrad sind im Einheitsgehäuse Lagerungsaufnahmeeinrichtungen zugeordnet;
- 1.3 die Lagerungsaufnahmeeinrichtungen werden von der Innenkontur des Einheitsgehäuses und/oder austauschbaren, zur Aufnahme der Lagerungen der Getriebeausgangswelle dimensionierten Lagertragelementen gebildet.

2. Einheitsgehäuse nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 2.1 die Mehrzahl der theoretisch möglichen im Einheitsgehäuse lagerbaren

25

Winkeltriebe ist durch zwei Grenzpositionen der Schnittpunkte der Flankenlinien der Kegelräder beschreibbar;

- 2.2 eine erste Grenzposition für den Winkeltrieb mit dem größten theoretisch möglichen Winkel zwischen Getriebeeingangs- und Getriebeausgangswelle ist durch den am nächsten am Gehäuse liegenden Schnittpunkt und eine zweite Grenzposition für den

30

Winkeltrieb mit dem kleinsten theoretisch möglichen Winkel zwischen

Getriebeeingangs- und Getriebeausgangswelle durch den am weitesten vom Gehäuse entfernten Schnittpunkt der Flankenlinien charakterisiert.

- 5
3. Einheitsgehäuse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzpositionen einen Winkeltriebbereich zwischen 90 und  $<180^\circ$  beschreiben.
4. Einheitsgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenkontur für jeden theoretisch möglichen Winkel zwischen Getriebeeingangswelle und Getriebeausgangswelle durch eine entsprechende spanende Bearbeitung der Gehäuseinnenwand erzeugbar ist.
- 15
5. Einheitsgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 5.1 die Lagerungsaufnahmeeinrichtung der Getriebeausgangswelle weist zwei Lagertragelemente, die der Getriebeausgangswelle zugeordnet sind, zur Aufnahme wenigstens jeweils eines Lagers auf - ein erstes Lagertragelement und ein zweites Lagertragelement - ;
- 5.2 die Lagertragelemente bilden jeweils eine Laufläche der einzelnen Lager.
6. Einheitsgehäuse nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 
- 25
- 6.1 ein erstes Lagertragelement dient der Lagerung des Endbereiches der Getriebeausgangswelle im Gehäuse;
- 6.2 ein zweites Lagertragelement dient der Lagerung der Getriebeausgangswelle im Bereich des Austritts aus dem Gehäuse.
- 30
7. Einheitsgehäuse nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Lagertragelemente - erstes

und/oder zweites Lagertragelement einen Teil der Außenwand des Gehäuses bildet.

5 8. Einheitsgehäuse nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Lagertragelement Anschlüsse und/oder Durchführungen für Betriebsmittelleitungen und/oder Durchführungen für elektrische Leitungen aufweist.

9. Einheitsgehäuse nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß am zweiten Tragelement ein Wärmetauscher angeordnet ist.

15 10. Einheitsgehäuse nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragelemente mittels Befestigungselementen an der Gehäuseinnenwandung befestigbar sind.

11. Gehäuse für eine Getriebebaueinheit, umfassend eine Grundgetriebeeinheit und einen Winkeltrieb mit einem der Grundgetriebebaueinheit zugeordneten Grundgetriebegehäuse und einem, dem Winkeltrieb zugeordneten Einheitsgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

12. Gehäuse nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 25 12.1 im Grundgetriebegehäuse sind eine Mehrzahl von Kanälen zur Betriebs- und/oder Schmiermittel- und/oder Kühlmittelführung angeordnet;
- 12.2 der Mehrzahl von Kanälen zur Betriebs- und/oder Schmiermittel- und/oder Kühlmittelführung sind entsprechend komplementäre Anschlußkanäle im Einheitsgehäuse zugeordnet, welche beim
- 30 Zusammenschluß von Getriebegrundgehäuse und Einheitsgehäuse



durch die Getriebebaueinheit erstreckende Kanäle zur Betriebs- und/oder Schmiermittel- und/oder Kühlmittelführung bilden.

13. Getriebebaueinheit

5

- 13.1 mit einer Getriebeeingangswelle und einer Getriebeausgangswelle;
- 13.2 mit einem zwischen Getriebeeingangswelle und Getriebeausgangswelle angeordneten Grundgetriebe und einen Winkeltrieb, welcher mit dem Abtrieb des Grundgetriebes wenigstens mittelbar drehfest verbunden ist;
- 13.3 der Winkeltrieb umfaßt wenigstens eine Kegelradstufe mit einem ersten Kegelrad und einem zweiten Kegelrad, wobei das zweite Kegelrad mit der Getriebeausgangswelle wenigstens mittelbar drehfest koppelbar ist;
- 13.4 mit einem Gehäuse gemäß einem der Ansprüche 10-12.

15

- 14. Getriebebaueinheit nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Kegelrad des Winkeltriebes und ein den Abtrieb der Grundgetriebebaueinheit bildendes Getriebeelement der Grundgetriebebaueinheit unmittelbar miteinander drehfest verbunden und räumlich nahe beieinander angeordnet sind.

- 15. Getriebebaueinheit nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 15.1 die Grundgetriebebaueinheit umfaßt wenigstens einen Planetenradsatz mit wenigstens einem Hohlrad, einem Sonnenrad, Planetenrädern und einem Steg oder einen Stirnradsatz;
- 15.2 der Abtrieb der Grundgetriebebaueinheit wird von einem Element des Planetenradsatzes oder des Stirnradsatzes gebildet.

25

- 16. Getriebebaueinheit nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Kegelrad der Kegelradstufe drehfest mit dem Hohlrad der Planetenradstufe koppelbar ist.

30

17. Getriebebaueinheit nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplung durch Kraft- und/oder Formschluß erfolgt.
- 5 18. Getriebebaueinheit nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die drehfeste Kopplung durch integrale Bauweise vom ersten Kegelrad und Abtriebswelle des mechanischen Getriebeteils oder ersten Kegelrad und Getriebeelement des mechanischen Getriebeteils realisiert wird.
19. Getriebebaueinheit nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung der miteinander kämmenden Kegelräder als Geradverzahnung ausgeführt ist.
- 15 20. Getriebebaueinheit nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung der miteinander kämmenden Kegelräder der Kegelradstufe als Schrägverzahnung ausgeführt ist.
21. Getriebebaueinheit nach einem der Ansprüche 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kegelräder der Kegelradstufe Verzahnungselemente mit konstanter Zahnhöhe aufweisen.

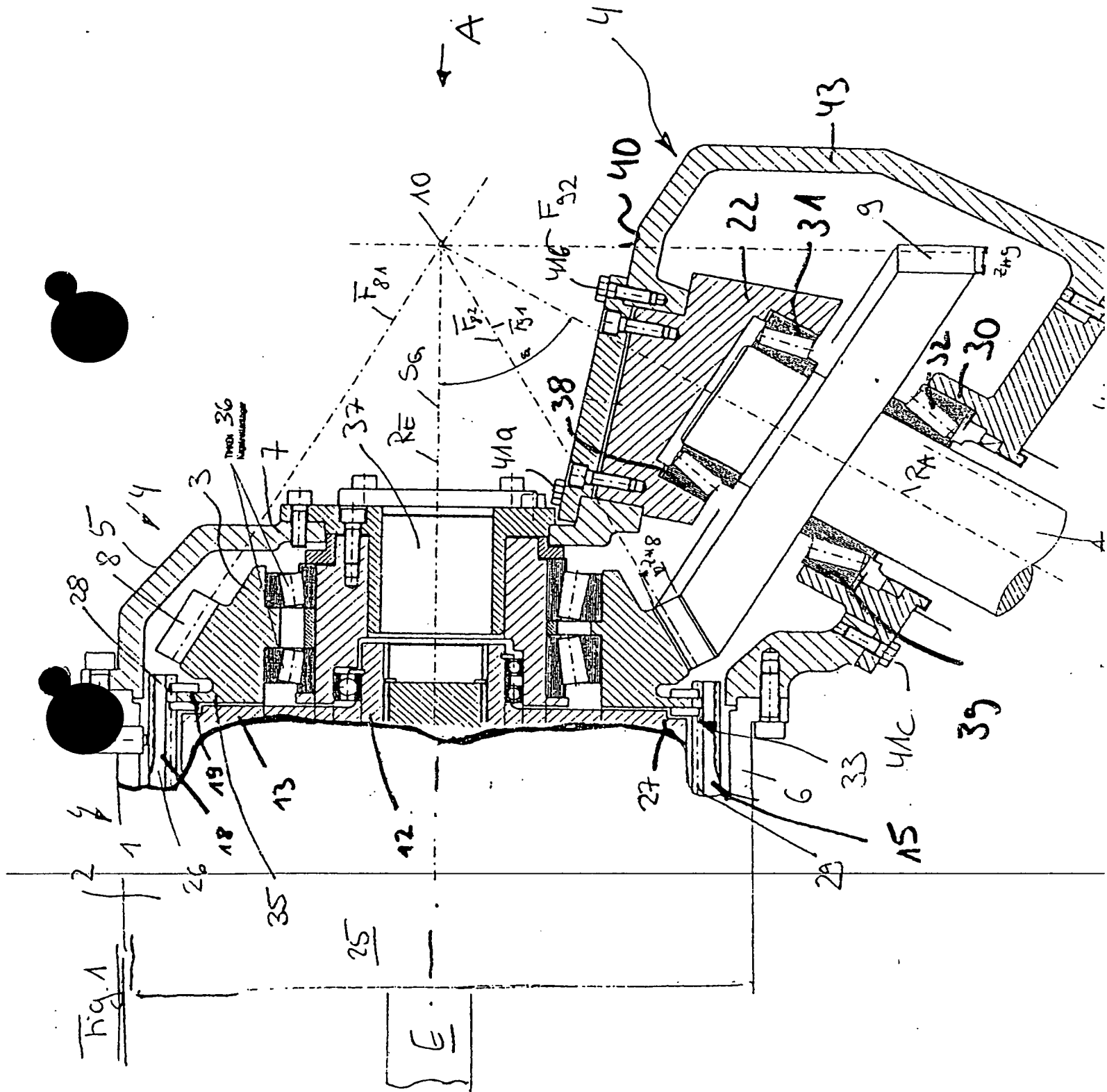


Fig. 2

6 5

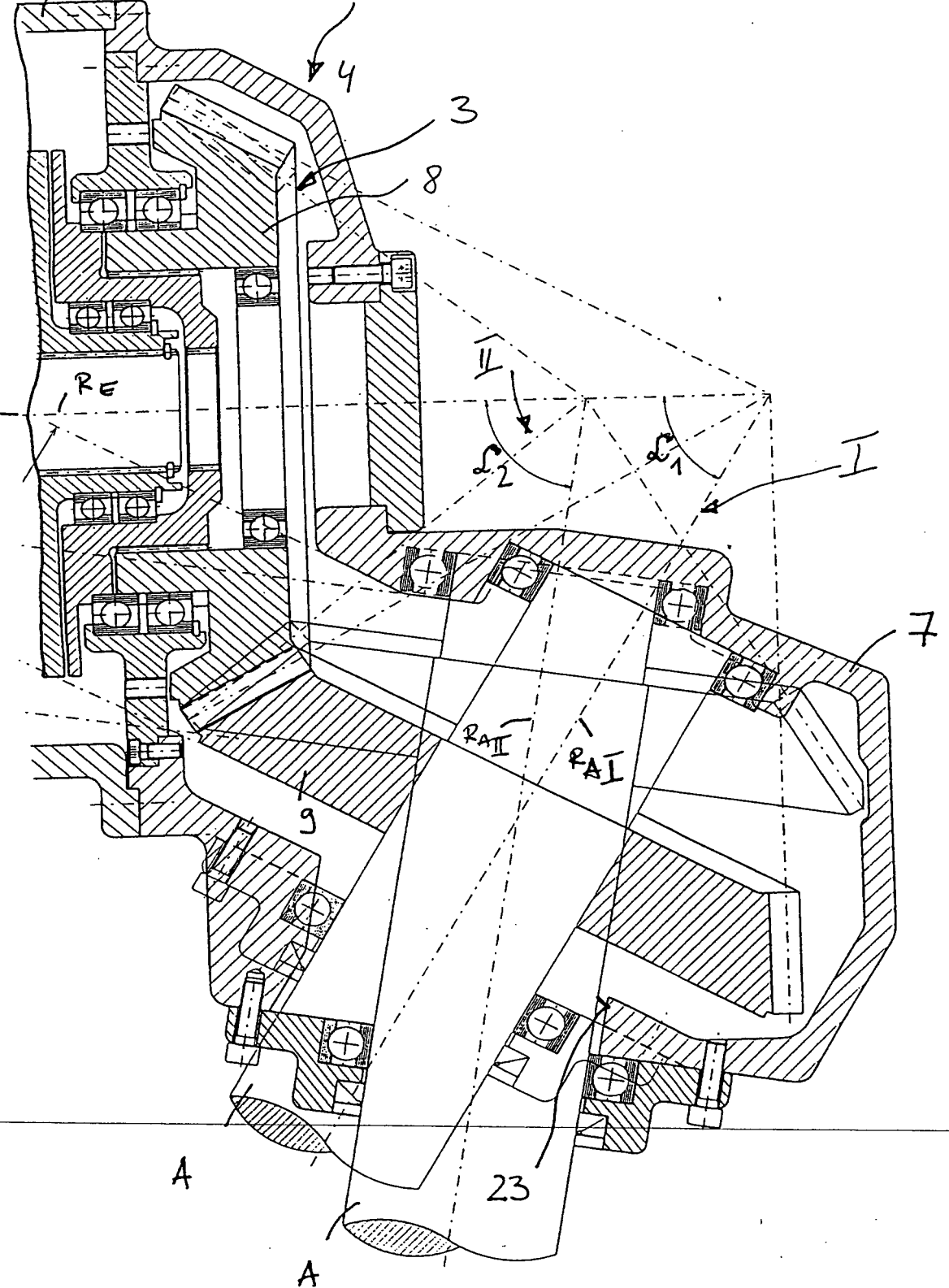
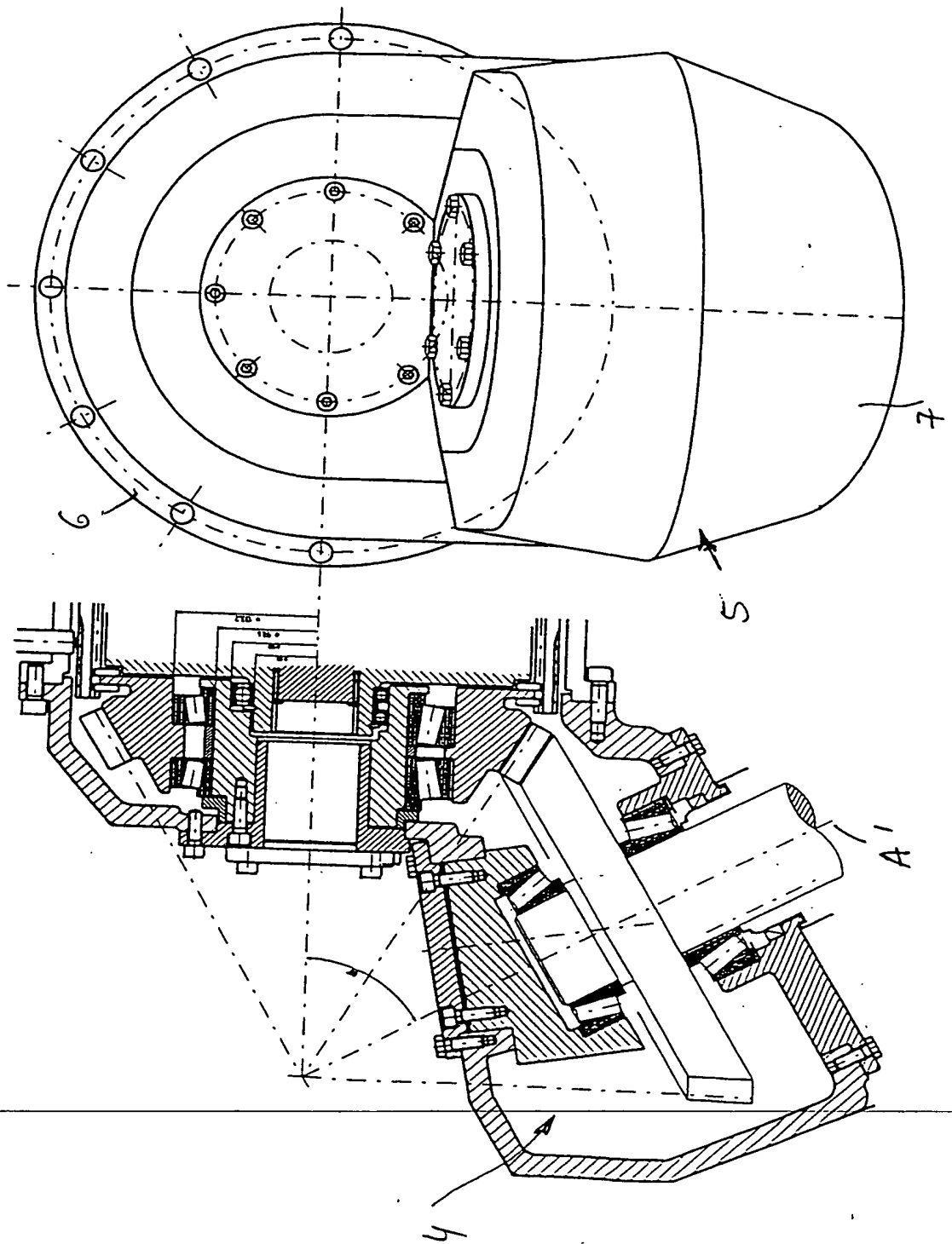


Fig. 3a



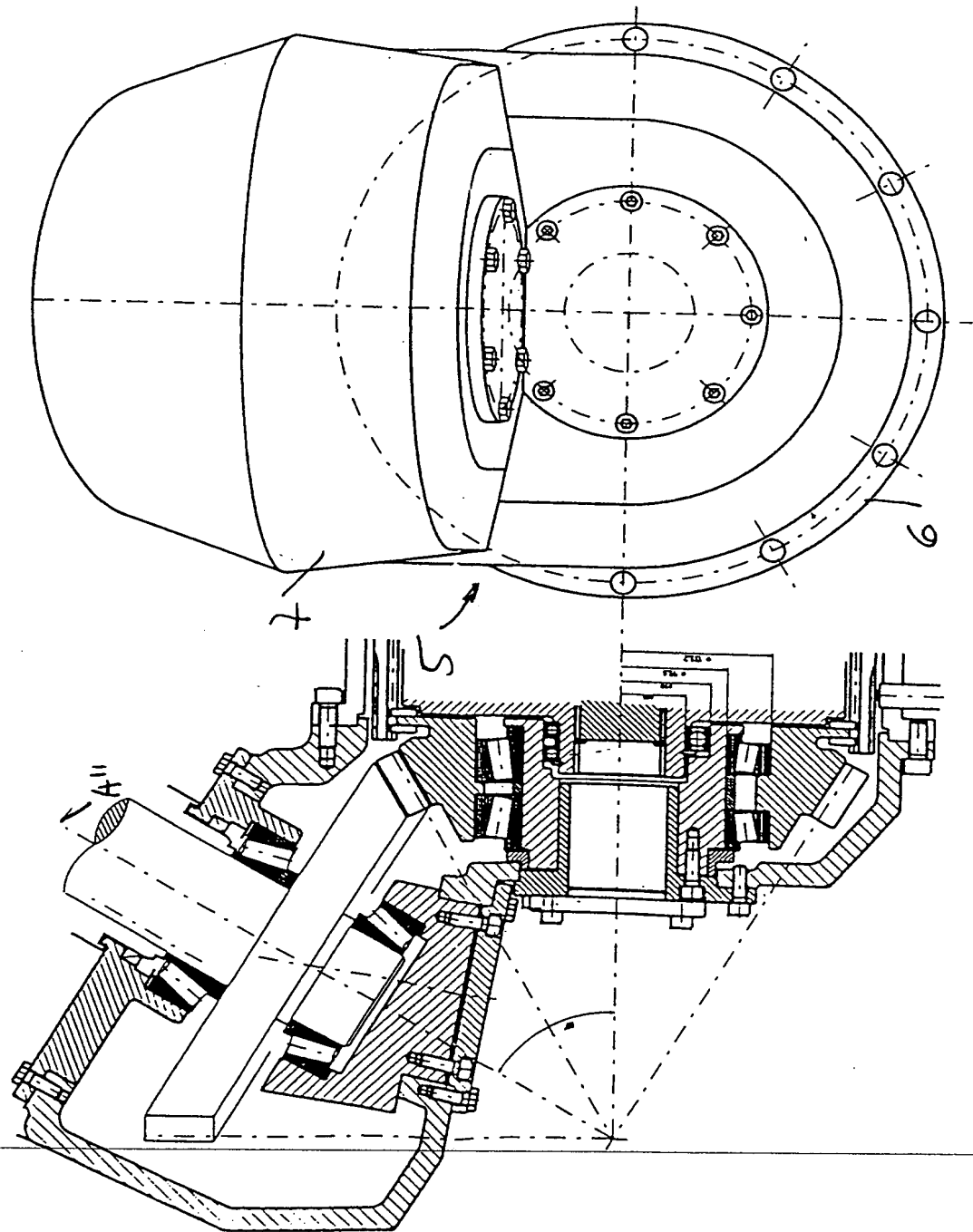
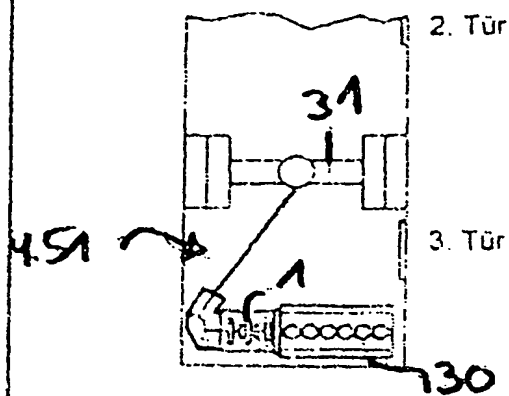
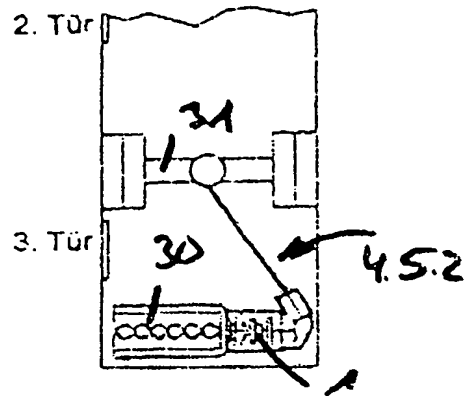


Fig. 4.1



Busantrieb, quer  
Achse, mittig  
Winkeltrieb 60°, 65°  
Rechtsverkehr

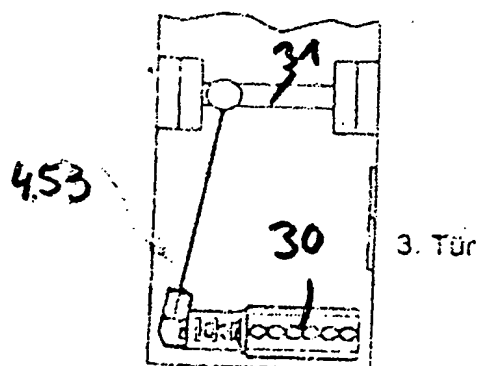
Fig. 4.2



Busantrieb, quer  
Achse, mittig  
Winkeltrieb 60°, 65°  
Linksverkehr

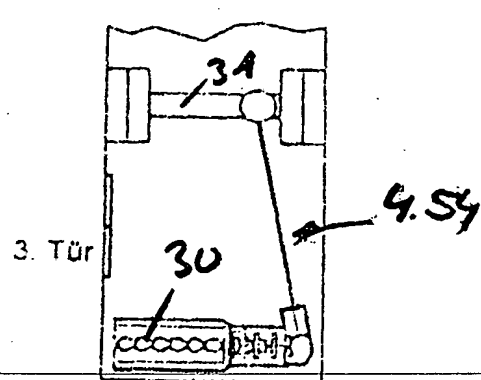
MKoe 12/97

Fig. 4.3



Niederflurbusantrieb, quer  
Portalachse, versetzt  
Winkeltrieb 80°  
Rechtsverkehr

Fig. 4.4



Niederflurbusantrieb, quer  
Portalachse, versetzt  
Winkeltrieb 80°  
Linksverkehr

MKoe 12/97

Fig. 5

Eintritt ins  
Rumpfgetriebegehäuse

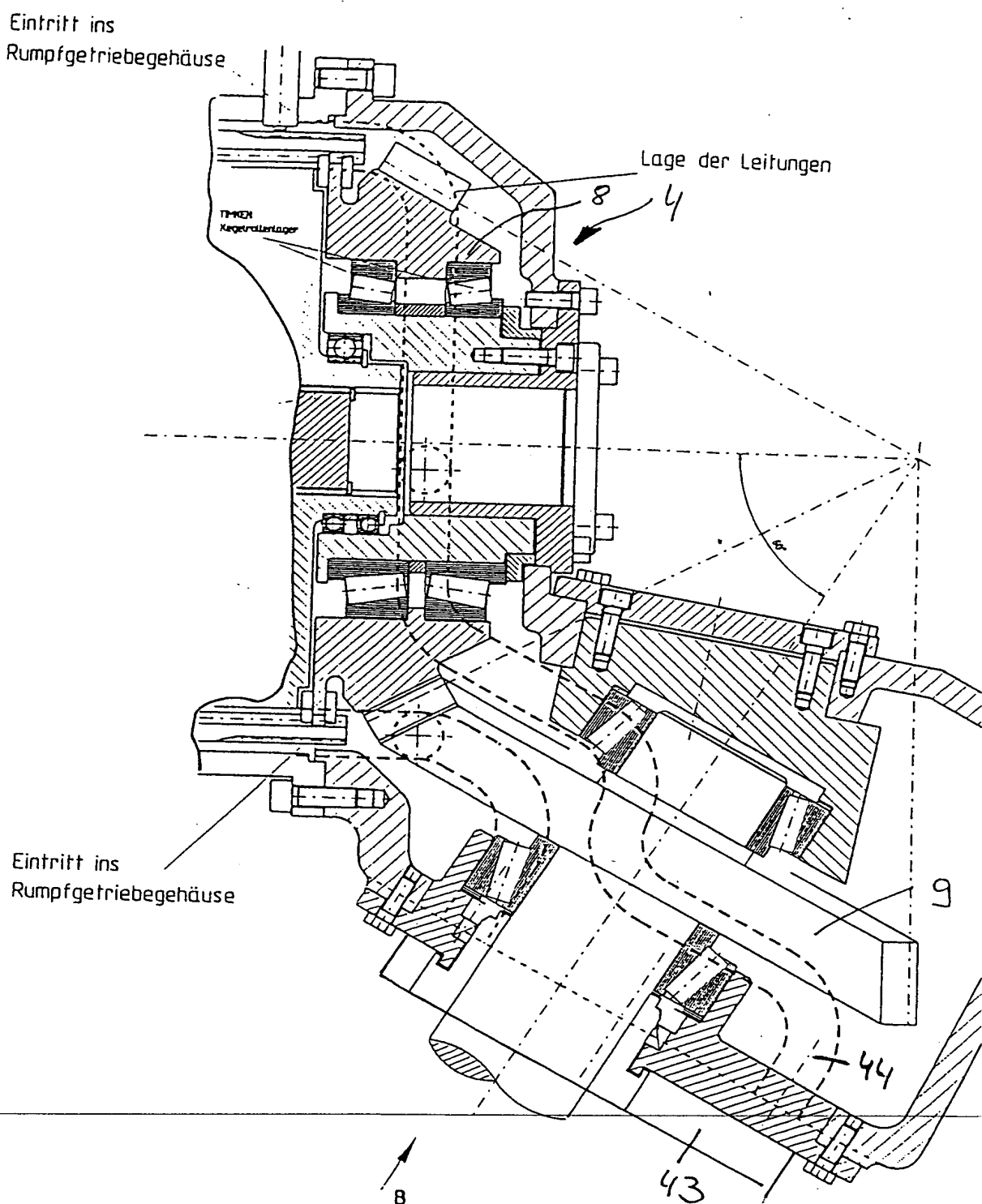


Abbildung gilt für Rechtsverkehr